

Edytor:
Łukasz Kasprzyk

ZG Lighting Polska Sp. z o.o.
ul. Jana Długosza 60, 51-162
Wrocław
+48 882 432 630
lukasz.kasprzyk@zumtobelgroup.com

Data:
2020-03-10

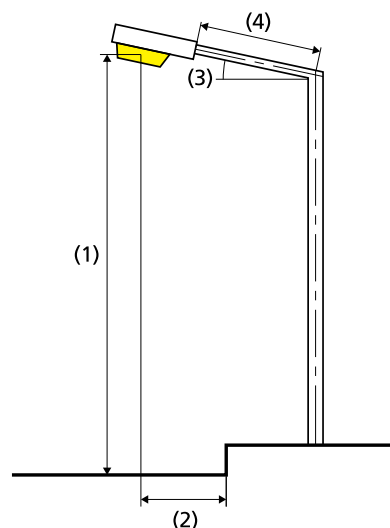
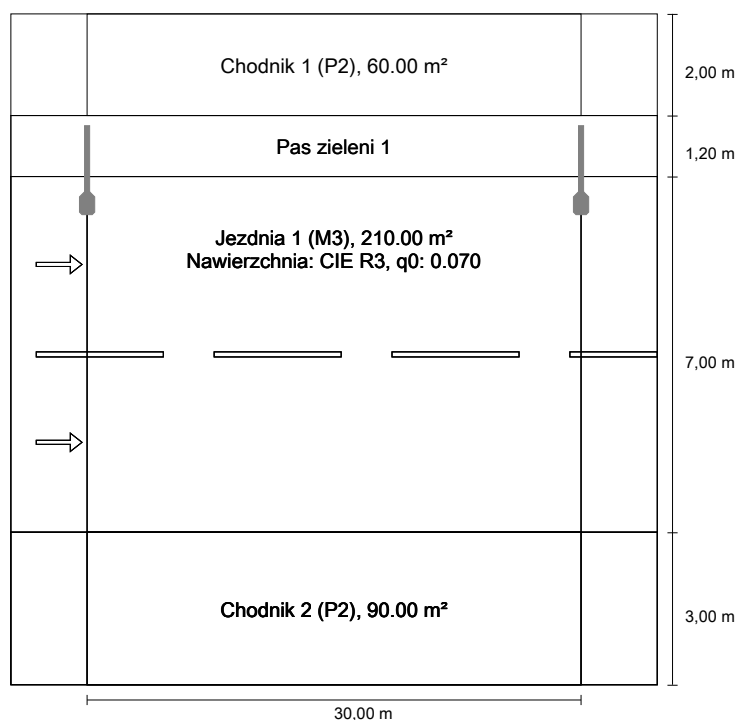
zumtobel group

Stadion Opole - ulice - obliczenia

Dobór klas oświetlenia zgodnie z normą PKN-CEN/TR 13201-1:

- ul. Północna: M3 / M=6-VWS(-1, 0, 2, 1, 1, 0, 0, 0)
- ul. Technologiczna: M3 / M=6-VWS(-1, 0, 2, 1, 1, 0, 0, 0)
- ul. wzdłuż parkingu północnego: C2 / C=6-VWS(0, 0, 2, 1, 1, 0, 0)
- ul. wzdłuż parkingu południowego: C2 / C=6-VWS(0, 0, 2, 1, 1, 0, 0)
- północna ścieżka rowerowa: P2 / P=6-VWS (1, 1, 2, 0, 0, n)
- południowa ścieżka rowerowa: P2 / P=6-VWS (1, 1, 2, 0, 0, n)

ul. Północna - klasa M3 do EN 13201:2015

Thorn Lighting IP 72L50-740 EWR C2 ISARO PRO L
- 72 x Neutral White 4000K LED 500mA - EWR Optic
- CL2

Wyniki dla pól oceny

Współczynnik konserwacji: 0.80

Chodnik 1 (P2)

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 14.80	✓ 9.98

Jezdnia 1 (M3)

Lm [cd/m²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.22	✓ 0.53	✓ 0.72	✓ 10	✓ 0.81

Chodnik 2 (P2)

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 13.53	✓ 9.07

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

Wskaźnik gęstości mocy (Dp) 0.018 W/lxm²

Gęstość zużycia energii

Rozmieszczenie: ISARO PRO L - 72 x Neutral White 4000K LED 500mA - EWR Optic - CL2 (424.0 kWh/rok) 1.2 kWh/m² rok

Lampa: 1xLED
 Strumień świetlny (oprawa): 15915.00 lm
 Strumień świetlny (lampa): 15915.00 lm
 Godziny pracy
 4000 h: 100.0 %, 106.0 W
 W/km: 3498.0

Rozmieszczenie: z jednej strony u góry
 Odstęp słupa: 30.000 m
 Nachylenie wysięgnika (3): 0.0°
 Długość wysięgnika (4): 1.500 m
 Wysokość punktu świetlnego (1): 9.500 m
 Nawis punktu świetlnego (2): 0.500 m

ULR: 0.00
 ULOR: 0.00

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

ponad 70° 628 cd/klm *
 ponad 80° 67.1 cd/klm *
 ponad 90° 0.00 cd/klm *

Klasa natężenia oświetlenia: G*3

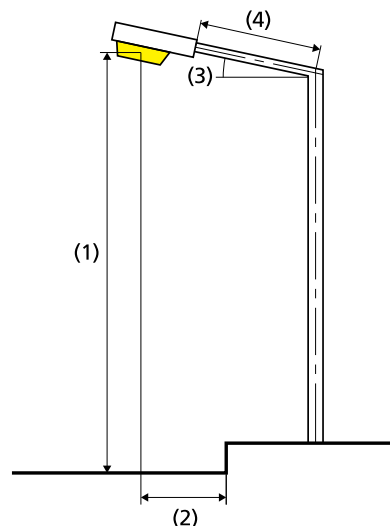
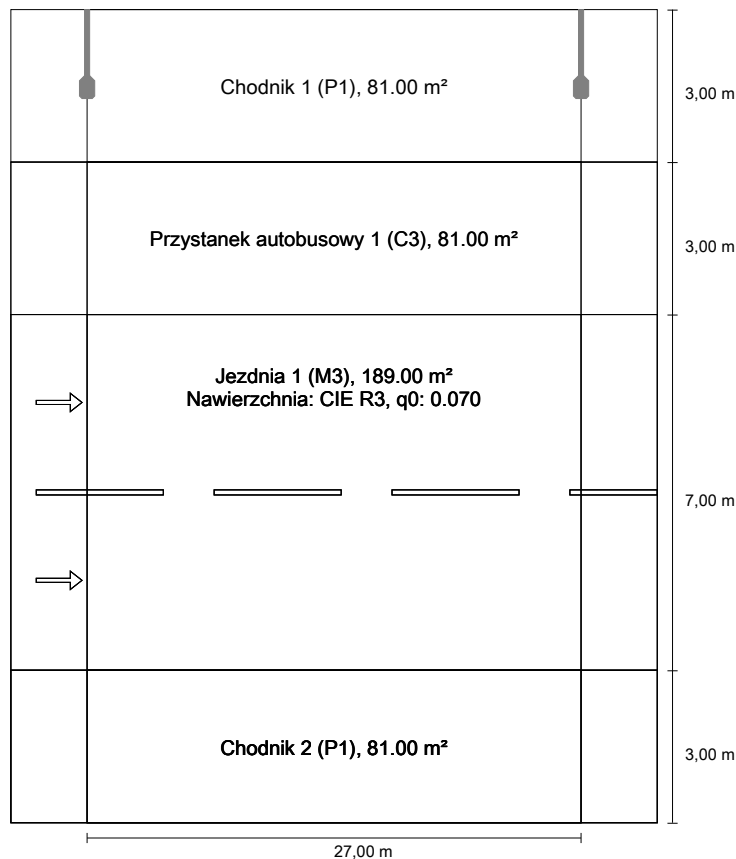
W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

* Luminous intensity values in [cd/klm] for calculating luminous intensity class refer to the output flux of the luminaire, according EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepienia D.6

ul. Północna (przystanek autobusowy) - klasa M3/C3 do EN 13201:2015

Thorn Lighting IP 72L70-740 EWR C2 ISARO PRO L
- 72 x Neutral White 4000K LED 700mA - EWR Optic
- CL2



Lampa:	1xLED
Strumień świetlny (oprawa):	21145.00 lm
Strumień świetlny (lampa):	21145.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 150.0 W
W/km:	5550.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony u góry
Odstęp słupa:	27.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	0.0°
Długość wysięgnika (4):	1.500 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	9.500 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-4.500 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Wartości maksymalne mocy oświetleniowej	
ponad 70°	628 cd/klm *
ponad 80°	67.1 cd/klm *
ponad 90°	0.00 cd/klm *
Klasa natężenia oświetlenia:	G*3

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

* Luminous intensity values in [cd/klm] for calculating luminous intensity class refer to the output flux of the luminaire, according EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.6

Wyniki dla pól oceny

Współczynnik konserwacji: 0.80

Chodnik 1 (P1)

Em [lx] ≥ 15.00 ≤ 22.50	Emin [lx] ≥ 3.00
✗ 26.17	✓ 16.84

Przystanek autobusowy 1 (C3)

Em [lx] ≥ 15.00	Uo ≥ 0.40
✓ 27.93	✓ 0.61

Jezdnia 1 (M3)

Lm [cd/m ²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 1.01	✓ 0.59	✓ 0.73	✓ 10	* 0.90

Chodnik 2 (P1)

Em [lx] ≥ 15.00 ≤ 22.50	Emin [lx] ≥ 3.00
✓ 15.71	✓ 13.46

* instruktywnie, poza oceną

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

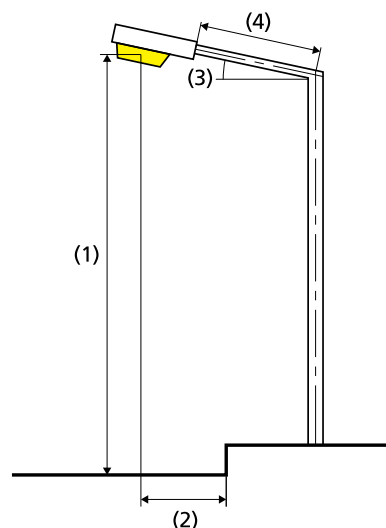
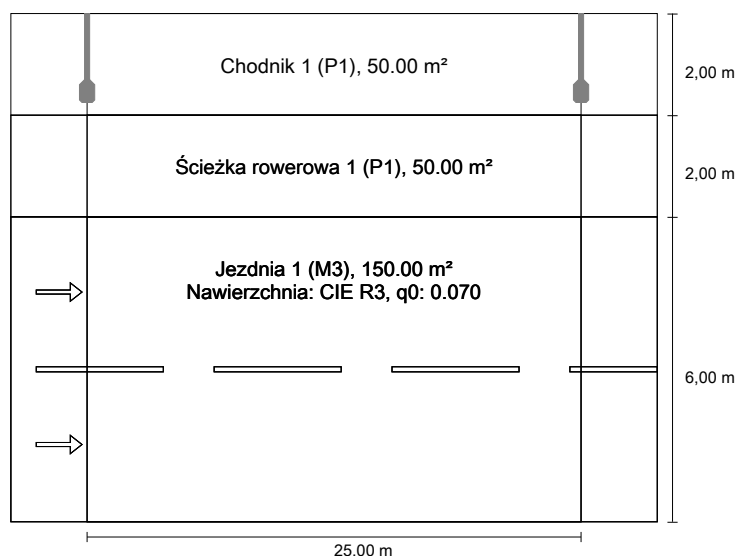
Wskaźnik gęstości mocy (Dp) 0.016 W/lxm²

Gęstość zużycia energii

Rozmieszczenie: ISARO PRO L - 72 x Neutral White 4000K 1.4 kWh/m² rok
LED 700mA - EWR Optic - CL2 (600.0 kWh/rok)

ul. Technologiczna - klasa M3 do EN 13201:2015

Thorn Lighting IP 60L35-740 NR C2 ISARO PRO L -
60 x Neutral White 4000K LED 350mA - NR Optic -
CL2



Wyniki dla pól oceny

Współczynnik konserwacji: 0.80

Chodnik 1 (P1)

Em [lx] ≥ 15.00 ≤ 22.50	Emin [lx] ≥ 3.00
✓ 17.07	✓ 12.77

Ścieżka rowerowa 1 (P1)

Em [lx] ≥ 15.00 ≤ 22.50	Emin [lx] ≥ 3.00
✓ 19.95	✓ 15.94

Jezdnia 1 (M3)

Lm [cd/m²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.16	✓ 0.53	✓ 0.75	✓ 9	✓ 0.70

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

Wskaźnik gęstości mocy (Dp)	0.014 W/lxm²
Gęstość zużycia energii	
Rozmieszczenie: ISARO PRO L - 60 x Neutral White 4000K LED 350mA - NR Optic - CL2 (252.0 kWh/rok)	1.0 kWh/m² rok

Lampa:	1xLED
Strumień świetlny (oprawa):	9841.94 lm
Strumień świetlny (lampa):	9842.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 63.0 W
W/km:	2520.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony u góry
Odstęp słupa:	25.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	0.0°
Długość wysięgnika (4):	1.500 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	9.500 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-2.500 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Wartości maksymalne mocy oświetleniowej	
ponad 70°	603 cd/klm *
ponad 80°	98.0 cd/klm *
ponad 90°	0.00 cd/klm *
Klasa natężenia oświetlenia:	G*3

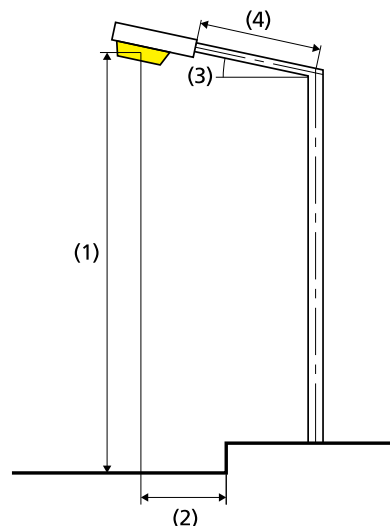
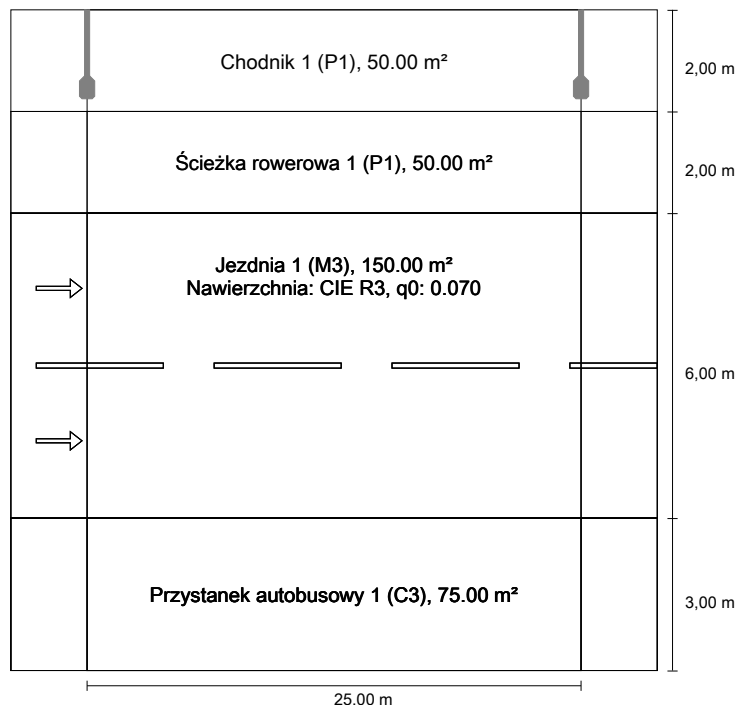
W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

* Luminous intensity values in [cd/klm] for calculating luminous intensity class refer to the output flux of the luminaire, according EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.6

ul. Technologiczna (przystanek autobusowy) - klasa M3/C3 do EN 13201:2015

Thorn Lighting IP 72L70-740 EWR C2 ISARO PRO L
- 72 x Neutral White 4000K LED 700mA - EWR Optic
- CL2



Lampa:	1xLED
Strumień świetlny (oprawa):	21145.00 lm
Strumień świetlny (lampa):	21145.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 150.0 W
W/km:	6000.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony u góry
Odstęp słupa:	25.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	0.0°
Długość wysięgnika (4):	1.500 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	9.500 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-2.500 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Wartości maksymalne mocy oświetleniowej	
ponad 70°	628 cd/klm *
ponad 80°	67.1 cd/klm *
ponad 90°	0.00 cd/klm *
Klasa natężenia oświetlenia:	G*3

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

* Luminous intensity values in [cd/klm] for calculating luminous intensity class refer to the output flux of the luminaire, according EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.6

Wyniki dla pól oceny

Współczynnik konserwacji: 0.80

Chodnik 1 (P1)

Em [lx] ≥ 15.00 ≤ 22.50	Emin [lx] ≥ 3.00
✗ 27.37	✓ 18.16

Ścieżka rowerowa 1 (P1)

Em [lx] ≥ 15.00 ≤ 22.50	Emin [lx] ≥ 3.00
✗ 30.55	✓ 19.84

Jezdnia 1 (M3)

Lm [cd/m ²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	UI ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR
✓ 1.46	✓ 0.54	✓ 0.73	✓ 10	* 0.78

Przystanek autobusowy 1 (C3)

Em [lx] ≥ 15.00	Uo ≥ 0.40
✓ 18.22	✓ 0.79

* instruktywnie, poza oceną

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

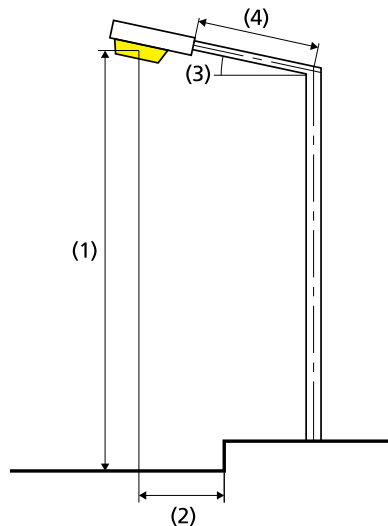
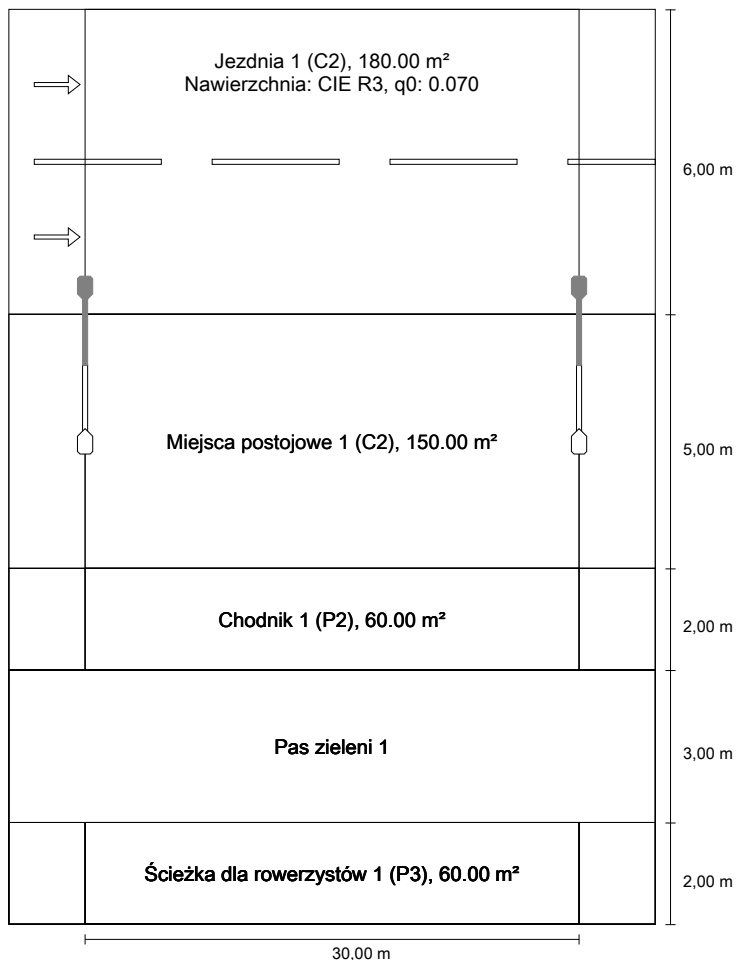
Wskaźnik gęstości mocy (Dp) 0.018 W/lxm²

Gęstość zużycia energii

Rozmieszczenie: ISARO PRO L - 72 x Neutral White 4000K 1.8 kWh/m² rok
LED 700mA - EWR Optic - CL2 (600.0 kWh/rok)

Dojazdy do parkingów (od południa) - klasa C2 do EN 13201:2015

Thorn Lighting IP 36L85-740 NR C2 ISARO PRO S - 36 x Neutral White 4000K LED 850mA - NR Optic - CL2



Wyniki dla pól oceny

Współczynnik konserwacji: 0.80

Jezdnia 1 (C2)

Em [lx] ≥ 20.00	Uo ≥ 0.40
✓ 25.25	✓ 0.65

Miejsca postojowe 1 (C2)

Em [lx] ≥ 20.00	Uo ≥ 0.40
✓ 20.91	✓ 0.54

Chodnik 1 (P2)

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 14.91	✓ 10.28

Ścieżka dla rowerzystów 1 (P3)

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
✓ 8.80	✓ 7.08

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

Wskaźnik gęstości mocy (Dp) 0.004 W/lxm²

EN 13201:2015-5 nie obejmuje przypadku planowania z wieloma rozmieszczeniami lamp. Obliczenie wartości mocy odbywa się zatem tylko dla rozmieszczenia lamp, których odstęp między masztami określa długość pól ocen.

Gęstość zużycia energii

Rozmieszczenie 1: ISARO PRO S - 36 x Neutral White 4000K LED 850mA - NR Optic - CL2 (376.0 kWh/rok) 0.8 kWh/m² rokRozmieszczenie 2: ISARO PRO S - 24 x Neutral White 4000K LED 500mA - NR Optic - CL2 (152.0 kWh/rok) 0.3 kWh/m² rok

Odstęp między masztami tego rozmieszczenia lamp określa długość pól oceny.

Lampa:	1xLED
Strumień świetlny (oprawa):	12731.92 lm
Strumień świetlny (lampa):	12732.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 94.0 W
W/km:	3102.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony na dole
Odstęp słupa:	30.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	0.0°
Długość wysięgnika (4):	1.500 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	9.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	0.500 m

ULR: 0.00

ULOR: 0.00

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

ponad 70° 603 cd/klm *

ponad 80° 98.0 cd/klm *

ponad 90° 0.00 cd/klm *

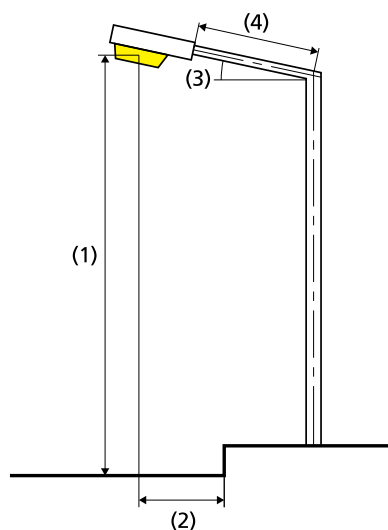
Klasa natężenia oświetlenia: G*3

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

* Luminous intensity values in [cd/klm] for calculating luminous intensity class refer to the output flux of the luminaire, according EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepienia D.6

Thorn Lighting IP 24L50-740 NR C2 ISARO PRO S -
24 x Neutral White 4000K LED 500mA - NR Optic -
CL2



Lampa:	1xLED
Strumień świetlny (oprawa):	5444.97 lm
Strumień świetlny (lampa):	5445.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 38.0 W
W/km:	1254.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony u góry
Odstęp słupa:	30.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	0.0°
Długość wysięgnika (4):	1.500 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	9.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	8.500 m

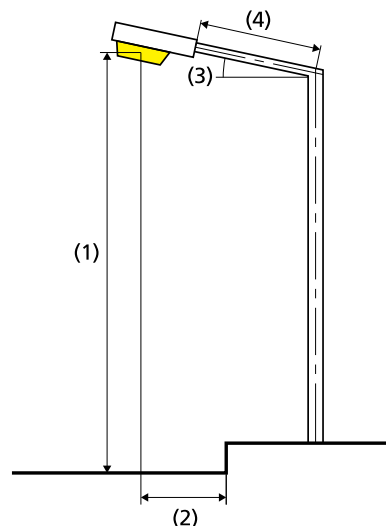
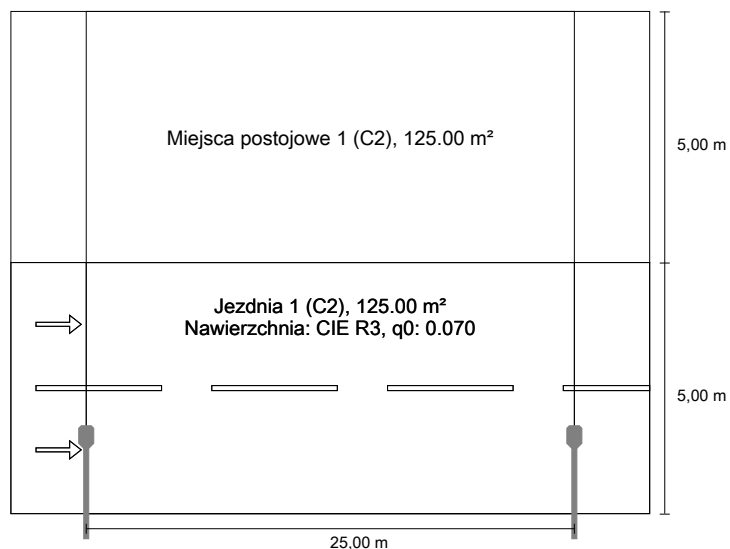
ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Wartości maksymalne mocy oświetleniowej	
ponad 70°	603 cd/klm *
ponad 80°	98.0 cd/klm *
ponad 90°	0.00 cd/klm *
Klasa natężenia oświetlenia:	G*3

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

* Luminous intensity values in [cd/klm] for calculating luminous intensity class refer to the output flux of the luminaire, according EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepienia D.6

Dojazdy do parkingów (od północy) - klasa C2 do EN 13201:2015 Thorn Lighting IP 36L70-740 NR C2 ISARO PRO S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - NR Optic - CL2



Wyniki dla pól oceny

Współczynnik konserwacji: 0.80

Miejsca postojowe 1 (C2)

Em [lx]	Uo
≥ 20.00	≥ 0.40
✓ 20.89	✓ 0.75

Jezdnia 1 (C2)

Em [lx]	Uo
≥ 20.00	≥ 0.40
✓ 21.80	✓ 0.65

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

Wskaźnik gęstości mocy (Dp)

0.015 W/lxm²

Gęstość zużycia energii

Rozmieszczenie: ISARO PRO S - 36 x Neutral White 4000K LED 700mA - NR Optic - CL2 (312.0 kWh/rok) 1.2 kWh/m² rok

Lampa:	1xLED
Strumień świetlny (oprawa):	10848.93 lm
Strumień świetlny (lampa):	10849.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 78.0 W
W/km:	3120.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony na dole
Odstęp słupa:	25.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	0.0°
Długość wysięgnika (4):	2.000 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	9.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	1.500 m

ULR: 0.00

ULOR: 0.00

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

ponad 70° 603 cd/klm *

ponad 80° 98.0 cd/klm *

ponad 90° 0.00 cd/klm *

Klasa natężenia oświetlenia: G*3

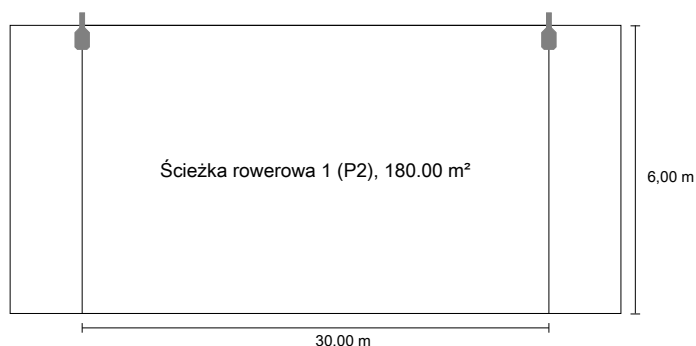
W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

* Luminous intensity values in [cd/klm] for calculating luminous intensity class refer to the output flux of the luminaire, according EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepienia D.6

Ścieżka rowerowa (wzdłuż ul. Północnej) - klasa P2 do EN 13201:2015

Thorn Lighting IP 12L70-740 ENR C2 ISARO PRO S
- 12 x Neutral White 4000K LED 700mA - ENR Optic
- CL2



Wyniki dla pól oceny

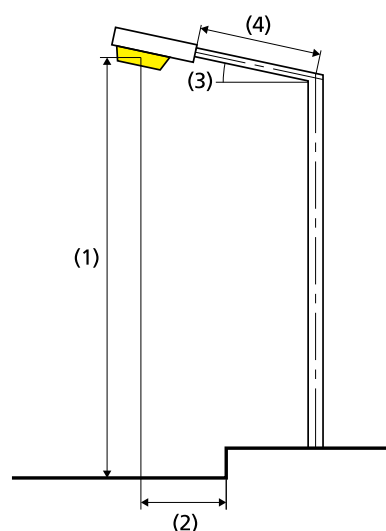
Współczynnik konserwacji: 0.80

Ścieżka rowerowa 1 (P2)

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 11.25	✓ 3.77

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

Wskaźnik gęstości mocy (Dp) 0.014 W/lxm²
Gęstość zużycia energii
Rozmieszczenie: ISARO PRO S - 12 x Neutral White 4000K LED 700mA - ENR Optic - CL2 (112.0 kWh/rok) 0.6 kWh/m² rok



Lampa:	1xLED
Strumień świetlny (oprawa):	3663.94 lm
Strumień świetlny (lampa):	3664.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 28.0 W
W/km:	924.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony u góry
Odstęp słupa:	30.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	5.0°
Długość wysięgnika (4):	0.500 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	6.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	0.250 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Wartości maksymalne mocy oświetleniowej	
ponad 70°	886 cd/klm *
ponad 80°	182 cd/klm *
ponad 90°	0.00 cd/klm *
Klasa natężenia oświetlenia:	G*1

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

* Luminous intensity values in [cd/klm] for calculating luminous intensity class refer to the output flux of the luminaire, according EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepienia D.6